

A kémia tanításához készült filmek

A kémia tanterv ismeretanyaga a mikrovilág sok olyan fogalmát, jelenségét, összefüggését tartalmazza, amely közvetlenül nem demonstrálható, de megjelenítésére feltétlenül szükség van. Ilyen esetekben választottuk a filmeket. Meggyőződésünk volt, hogy az oktatófilmek alkalmasak az aktív ismeretszerzésre. Az aktív jelző csak akkor illeti meg az oktatófilmet, ha a tervezésénél figyelembe vesszük a tanulók életkorát, előismereteit, a szaktudományi és pedagógiai determinánsokat, valamint a filmtechnika lehetőségeit.

A középiskolai filmek közül az anyagszerkezet témakörhöz filmsorozat készült. Ennek tagjai: *Pályaenergia*, *Ionizáció*, *Kovalens kötés I.*, *Kovalens kötés II.*, *A molekulák halmazai*, *Kristályok szerkezete*. A filmek témájául választott tananyagrészt sok absztrakt fogalmat tartalmaz. Pl. ilyen az atompálya fogalma. Atompályán azt a térrészt értjük, amelyben az atomban kötött elektronok nagy valószínűséggel fordulnak elő. Az atompályák alakját, s az elektronok tartózkodási valószínűségét – a mag környezetében – jól szemléltetik a háromdimenziós atompálya modellek. Ezek a modellek elegendő információt adhatnak az egyes atompályák méretviszonyairól és jól érzékeltetik a térbeli arányokat is. Ugyanakkor semmit sem mutatnak az atomban belül az elektronok energiájáról. A tanároknak viszont feladata annak megértése, hogy az egyes atompályákhoz meghatározott energiaértékek tartoznak, azaz használni kell a pályaenergia fogalmát. A statikus modellek ezen elvont fogalmak kialakításához nem kielégítőek. Eredményes segítséget adhatunk oktatófilmmel, ha a tanulók által is ismert elemekből felépülő, *analóg modellt* és speciális filmtechnikai eszközöket használunk.

A Pályaenergia című film

Ebben a filmben a választott analóg modell egy kis focista. Energiája, amellyel a gödörben lévő labdát felfelé rúgja, az állandó $h\nu$ energiájú sugárforrásnak felel meg a modellben. Az $(-I)$ -nek a gödör mélysége az analógja, a kirepülő labda sebessége

pedig a kirepített elektron sebességének felel meg.

A tanulók rendelkeznek saját tapasztalattal az analóg modellel kapcsolatban, találónak tartották (kipróbálás során), hogy a gödör mélységéhez hasonlíthatták az egyes atompályák pályae energiájának nagyságát. Könnyen megértették, hogy mit jelképez a labda megrúgásának energiája. A modell annak a megértésében is segített, hogy a pályae energia előjele miért negatív.

Az Ionizáció című film

Filmsorozatunk másik filmje az *Ionizáció*, amelynél szintén analogikus modellt hívtunk segítségül. Az atommagot ebben a filmben egy gazella szimbolizálja, az elektronokat oroszlánok, amelyek egymással is marakodnak. Ha túl sok az oroszlán (elektron), akkor a legtávolabbinak (külső héjon lévő elektron) nincs esélye a gazellára, így könnyen elcsalogatható (a külső héjon lévő elektron leszakításához kis energia kell), az atom ionizációs energiája kicsi. Mivel a legnagyobb pályae energia érték az ionizációs energiától csak előjelben különbözik, természetes, hogy mérési módszerük is azonos. Így a tanulók a sorozat újabb filmjében is megerősítést kapnak az elektronok energiájának méréséről és észrevétlenül jutnak új ismeretekhez.

Mindkét filmben analóg modelleken, animációs betéteken kívül – amelyek a fogalom megértését segítették elő – alkalmaztunk egyéb *filmtechnikai módszereket*.

Az operatőr a gyakorlati példák bemutatásánál rendkívül közeli képekkel dolgozott, leahagyva bármilyen, a tárgyhöz nem tartozó filmképi információt, pl. elektromos ív bemutatása (csengőnél; gömbkiszülésnél; fényreklámnál stb.). Így a tanulók számára a jelenséget önmagával jellemezte, a néző mintegy résztvevője lehet a filmben látottaknak.

Filmsorozatunk további tagjainál nem alkalmaztunk modelleket. Ismeretanyagukban többen ölelnek fel ezek a filmek, mint az úgynevezett "egyfogalom filmek". Pl. a Kovalens kötés II., Molekulák halmazai, Kristályok szerkezete c. filmek. Filmként 8–10 új fogalmat, összefüggést dolgoznak fel, szigorúan követve a szaktudomány struktúráját. Ezeknél a filmeknél trükkökkel, animációval "mozgattuk" meg a háromdimenziós modelleket, mutattuk meg áttűnésekkel a vegyértékszöveget stb., amelyeket a valóságban a modelleken a tanulók nem láthatnak. Dinamikus állapotában alakult ki a dipólus molekula, épült fel a hidrogénkötés. Ragyogó közeli képekben mutatják be a filmek az órán is látható kémiai kísérleteket, de a tanulókat a filmkamera itt "beviszi a kémcsőbe", majd animációval azonnal megkapja a jelenség magyarázatát. Kísérlet (valóság); modell; leírható képlet ... absztrakciós fokozatainak oda-vissza többször viszi a nézőt a film.

Ezek a filmek több *didaktikai funkciót* láthatnak el. Szakaszosan vetítve az új fogalmak kialakításánál használhatók, a tematikus egység befejezésénél, összefüggések megláttatásánál egészében vetíthető a film. Mindahány film az új ismereteket időbeli, logikai rendűségüknek megfelelően, strukturált formában tartalmazza, azokat többoldalúan megvilágítja.

A Kovalens kötés I. című film

Tárgya: a kovalens kötés kialakulása azonos atomok között. A rövid filmben nagyon egyszerű modell segítségével magyarázzuk a hidrogénmolekula kialakulását és

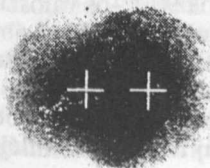
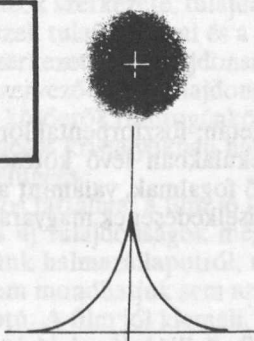
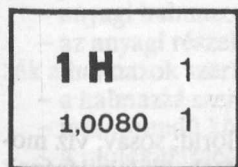
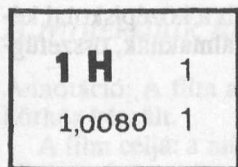
a kovalens kötés fogalmát. Ezután grafikus ábrázolásban a rendszer energiájának változását is figyelemmel kísérjük a hidrogénmolekula kialakulásáig és magyarázatát adjuk a reakció lejátsszódása során felszabaduló energiának is.

A film 16 mm-es, fényhangos. Vetítési ideje három perc, így a tanári magyarázatba bármikor beépíthető.

Bevezető kísérlet és a hozzá tartozó filmszöveg

Sósavoldatba Zn-darabot dobunk. Hidrogén keletkezik. Az atomok azonban igen rövid idő alatt molekulákká alakulnak. A hidrogénfejlesztő készülékbe KMnO_4 -oldatot csepegtetünk. Az elszíntelenedés kémiai reakciót jelez. A fejlődő H_2 -gázt elvezetjük egy másik, ugyancsak KMnO_4 -oldatot tartalmazó pohárba. Az oldat nem színtelenedik el, nem játszódik le kémiai reakció. Az atomos állapotú hidrogén, amely a fejlesztőben elszíntelenítette a KMnO_4 -oldatot, és a molekuláris állapotú hidrogén, ami nem színtelenítette el a KMnO_4 -oldatot minőségileg különbözik egymástól.

Képek

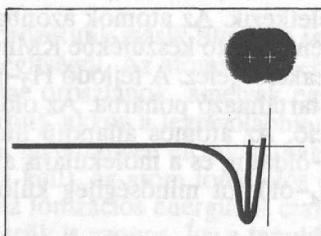
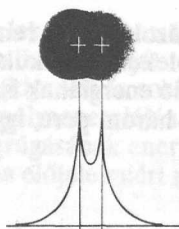
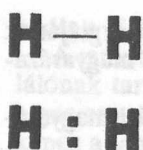


Szöveg

1. Mit tudunk a hidrogénatomról? Egy protonból és egy elektrontól épül fel.

2. A hidrogénatom modelljén az intenzív piros szín jelzi azt a térrészt, ahol az elektron nagyobb valószínűséggel fordul elő. A proton körül az elektron nagy tartózkodási valószínűséggel fordul elő. A proton körül az elektron tartózkodási valószínűsége gömbszimmetrikus.

3. Hogyan lesz két hidrogénatomból egy hidrogénmolekula? Ha az atomok közelednek egymáshoz ellentétes spinű elektronjaikkal, akkor magjaik a másik atom elektronját előbb gyengén, majd erősebben vonzzák. A magok egymásközi taszítása azonban határt szab a közeledésnek. A két atom egyensúlyban levő rendszerre alakul, és ez a hidrogénmolekula.



4. A molekula kialakulása közben a magok közt megnő az elektronok tartózkodási valószínűsége. A magok közötti térben mindkét elektron előfordulhat. Az ellentétes spinű elektronpár köti össze a két atomot molekulává, ezt nevezzük kovalens kötésnek.

5. Ábrázoljuk a két hidrogénatomból álló rendszer energiáját! A hidrogénmolekula kialakulásáig a kölcsönhatás eredményeképpen csökken az energia. Kisebb atomtávolságoknál a magok tasztása miatt az energia gyorsan nő. A reakció lejátszódásakor szabadul fel a két különálló hidrogénatom és a hidrogénmolekula közti energiakülönbség.

A Kovalens kötés II. című film

A film a molekulák képződése és szerkezete témakörhöz készült a középiskolai kémia számára. A film célja: a következő alapvető fontosságú fogalmaknak, összefüggéseknek a magyarázata, animáció és modellek segítségével:

- kötő elektronpárok, kötő molekulapálya,
- nemkötő elektronpárok,
- vegyérték a molekulában,
- apoláris kovalens kötés,
- poláris kovalens kötés,
- központi atom, atomtörzs,
- molekulák térszerkezete, kötésszög,
- dipólus molekulák.

A hidrogénmolekula; berilliumhidrid; metán; foszforpentaklorid; sósav; víz molekulák modelljeinek elemzésével, a molekulákban lévő kötések kialakulásának vizsgálatával adja a film a felsorolt alapvető fogalmak, valamint a molekulaszerkezet ismeretében az anyag makroszkópikus viselkedésének magyarázatát.

A film kivonatos tartalma

A film indítóképsora a hidrogénmolekula modelljének animációval történő "megpörgetésével" szemlélteti a molekulapálya fogalmát. A sík megforgatásával előtűnik a kötőelektronok térbeli eloszlása, az a térrész, ahol az elektronok 90%-os valószínűséggel tartózkodnak. A modellel és animációval bemutatott eloszlást grafikus ábrázolás követi. A kialakult kötésben a két ellentétes spinű elektron azonos töltése miatt igyekszik egymástól a lehető legtávolabb elhelyezkedni.

A következő filmkockákon megfogalmazódik a probléma: mi a helyzet több elektront tartalmazó atomok esetében? A filmben először két új fogalom szemlél-

tetésére kerül sor: atomtörzs és vegyértékelektronok. Majd tisztázódik, hogy a kötések létrejöttében a belső elektronok nem vesznek részt, csak a legkülső vegyértékelektronok.

Az előző "képsorokban" feltett kérdésre a válaszadás és magyarázat a BeH_2 modelljének elemzésén kezdődik. A modellen a két kötőelektronpár látható. Az azonos töltés miatt most nem csupán az egyes kötőpárban lévő elektronok, hanem a két kötés elektronjai is taszítják egymást, az eredmény: a lineáris szerkezetű BeH_2 . Hasonlóan animáció, és modell segítségével kapják a tanulók a CH_4 -ban a tetraédres elrendeződés magyarázatát. Az NH_3 molekula szerkezetének elemzésén keresztül érthetővé válik a nemkötő elektronpár fogalma, és az is, hogy miért nem fér el a nitrogén atomtörzse közül öt egyes kötés. A foszfornak ugyancsak 5 vegyértékelektronja van, mint a nitrogénnek, de atomtörzse lényegesen nagyobb, mint a nitrogéné, ez teszi lehetővé, hogy atomtörzse körül elfér 5 kötőelektronpár, így jön létre a PCl_5 molekula.

A következő képsorokban, a HCl -molekula szerkezetének elemzésén keresztül, a dipólusmolekula fogalmát magyarázza a film. A vízmolekula szerkezetének vizsgálatával világossá válik a 105° fokos kötésszög, és a nemkötő elektronpárok szerkezetet-módosító szerepe.

A molekulák halmazai című film

Annotáció: A film a középiskolák számára "Összetett anyagi rendszerek" c. témakörhöz készült.

A film célja: a mikrovilágban található kölcsönhatások bemutatása modellek segítségével, és a következő fontos fogalmaknak és összefüggéseknek a megértése:

- anyagi halmazok szerkezete, tulajdonságai, a részek közötti kölcsönhatások,
- az anyagi részek tulajdonságai és a részek közötti kölcsönhatások meghatározák a halmazok szerkezetét és tulajdonságait,
- a halmazzá szerveződés új tulajdonságok megjelenésével jár,
- másodrendű kötőerők (hidrogénkötés, van der Waals erők),
- a molekulárcsós kristályokban ható másodrendű kötőerők nagysága és a fizikai állandók összefüggése.

A film kivonatosa tartalma: a film jó logikai építkezésben mutatja be, hogy a halmazszerveződés új tulajdonságok megjelenésével jár. Így például csak a halmazoknál beszélhetünk halmazállapotról, mivel egyetlen részecskére – atomra, molekulára, ionra – nem mondhatjuk sem azt, hogy gáz, sem azt, hogy folyadék vagy szilárd halmazállapotú. A film jól kiemeli, hogy a halmazállapotot éppen a részecskék közötti kölcsönhatások eredményezik. Szemléletes képsorokban mutatja be a molekulák poláris és apoláris szerkezetéből adódó kölcsönhatásokat. A tanulók analitikus gondolkodását segítik elő azok a filmkockák, amelyeken megismerheti, hogy van der Waals erők nem jelentenek elektronkapcsolatot a molekulák között. A molekulák – poláris és apoláris – szerkezete alapján értelmezhetik a gyengébb és erősebb kölcsönhatások létrejöttét, amik a halmazok tulajdonságait is meghatározzák.

A film meggyőzően mutatja be, hogy a másodlagos kötések figyelembevétele igen fontos, ha a kémiai anyagok tulajdonságait értelmezni akarjuk. Az anyagi hal-

mazok sok tulajdonsága pl. a halmazállapot, sűrűség, párolgás, forrás egy, vagy kevés számú molekulának nem sajátja, csak sok egymással kölcsönhatásban levő molekulával kapcsolatban jelentkezik.

A kezdő képsorban a gázok viselkedését tanulmányozhatják a nézők (hőmérsékletmérés, nyomásmérés, cseppfolyósítás). A gázok cseppfolyósítását trükk segítségével értelmezhetjük. A gázok hűtésekor csökken a hőmozgás, így azok megfelelő nyomáson cseppfolyósodnak. A molekulák között valamilyen rendező, összetartó erő kerekedik felül a hőmozgással szemben. A dipólusmolekulákból felépülő anyagok cseppfolyósodása elektrosztatikus vonzóerőkkel magyarázható ... Az apoláris molekulájú anyagok pl. a nitrogén is cseppfolyósítható, tehát ennek molekulái között is fellép valamilyen vonzóerő.

Az apoláris molekulák elektromos mező hatására polárisává válnak, fajtájuktól függően különböző mértékben. Minél jobban polarizálhatók, annál nagyobb összetartó erőkre kell számítani. Az összetartó erőket van der Waals erőknek nevezzük.

A film grafikus elemzésen keresztül összehasonlíttja a halogénelemek halmazállapottartományait a fluortól a jódig haladva. A grafikon elemzése után hasonló viselkedést várhatnánk az oxigéncsoport egyre nagyobb, de hasonló szerkezetű molekuláinál is. Eszerint a víz lenne a legnehezebben cseppfolyósítható, a tapasztalat azonban ennek ellentmond. A vízmolekulák között valamilyen erősebb kölcsönhatással kell számolni. Trükkrajzok és animáció segítségével megismerhetjük a vízmolekula szerkezetét. Az oxigén elektronnegativitása nagyobb a hidrogénatomokénál, így az elektronok kevésbé árnyékolják le a hidrogén magját, a protont, amelyeknek pozitív töltése vonzza egy másik vízmolekula nemkötő elektronjait. A film gyönyörű képekkel mutatja be a hidrogénkötés okozta molekulák közötti hatszöges elrendeződést a hókristályokban is. A film záró képsorában a másodlagos kötőerők szerepét mutatja az élővilágban.

A Kristályok szerkezete című film

A film szerves folytatása a Molekulák halmazai c. filmnek, amelyben a molekulárcsosz kristályokat és a kristályokban ható másodrendű kötőerőket (hidrogénkötés, van der Waals-erők) vittük filmre. A Kristályok szerkezetéről c. filmet, az "Összetett anyagi rendszerek" témakör befejezése után célszerű vetíteni. Ismeretanyaga ugyanis nyolc fontos fogalmat, valamint négy alapvető összefüggést dolgoz fel. Ez a filmet feszessé teszi, de új fogalmak kialakítására kevés az egy-egy fogalomra eső képi információ és filmidő. Igazán hatékonyan feldolgozni összefoglaló órán lehetséges, amikor már a tanulók a megtanult, illetve elsajátított fogalmak és alapvető összefüggések birtokában vannak.

A készítőknak is az volt a céljuk, hogy rendszerező, ismétlő órán adjon a film a tanárnak, tanulónak egyaránt segítséget, hogy figyelmüket az összefüggésekre összpontosíthassák. A filmben olyan modelleket láthatnak a tanulók – a kristályrácsos típusok bemutatásánál –, amelyek házilag is elkészíthetők és a CALDERONI modellekkel együtt felhasználva teljes képet adnak a rács típus szerkezetéről.

A film tartalmát röviden ismertetem, felvillantva a meghatározó képeket is. A bevezető képsorok visszacsatolnak a filmsorozat megelőző tagjára a Molekulák hal-

mazaira, ismétlő, felelevenítő céllal bemutatva a molekulárcsós kristályokat. A szilárd szén-dioxidban ható van der Waals-erőket, és a jégben a vízmolekulákat összetartó hidrogénkötéseket.

Ezután montázssal, különböző atomrácsos, ionrácsos, fémes kötésű anyagokat mutat a film. A bemondószöveg rátér a kristályokban működő elsőrendű kötésekre és összetartó erőkre.

A rácstípusok részletes bemutatását az atomrácsos kristályokkal kezdi. A gyémánt tetraédres szerkezetét trükkal és modellel teszi világossá. Ezután az egész rácsot összetartó, kivételesen erős kovalens kötések bemutatásával magyarázatát adja a gyémánt fizikai tulajdonságainak.

A hatszöges elrendezésű rétegrácsot és a delokalizált elektronokat a grafit példáján keresztül mutatja be a film, ismét animációt és modellt is segítségül véve. A lokalizált kovalens kötés mellett minden szénatom delokalizált elektronja magyarázza a grafit fizikai tulajdonságait. Ezekre meggyőző, frappáns példákat sorakoztat fel a film.

A delokalizált elektronok fogalmának bevezetése után a filmképek, az egész rácsra kiterjedő elektrondelokalizációt szemléltetik. A magnézium, a króm és a cink rácsának vizsgálatán keresztül, animáció segítségével teszi világossá a hexagonális rácsszerkezetet. Úgyes trükkal 60 fokkal elforgatva a harmadik réteget, látható lesz a lapon középpontos kockarács.

Nagyon szemléletes modellmozgatással, illetve fokozatos felépüléssel mutatja be az elemi cellát. A fémek rácstípusainak elemzését a térben középpontos kockarácscsal zárja a film.

A kristályszerkezetek felderítésére, vizsgálatára alkalmazott finomröntgenvizsgálat főbb mozzanatait és fotofelvételeit is bemutatja.

Az utolsó rácstípus az ionrács. Ennek kapcsán szemléletes képsorok hozzák közelebb a tanulókhöz a koordinációs szám fogalmát. A rácsszerkezet vizsgálata után a szerkezetből adódó fizikai tulajdonságokat, egyszerű kísérletek, nagyon szép képi megjelenítésével hozza összefüggésbe.

A kristályformák változatosságát a kation és anion összetettsége, a kristályvíztartalom is befolyásolja.

A film a kezdő képsorokhoz hasonlóan montázsban sok esztétikus és lélegzetelállítóan szép kristályforma bemutatásával folytatódik.

Végül, a korosztályhoz nagyon közel álló képekben hívja fel a figyelmet, hogy csupán modelleket láttak. A zárókép egy pingponglabda és pingpongütő. A labda volt a modellek építőeleme.

Galvánelemek és elektrolízis című film

A film az Elektrokémiai folyamatok témakörhöz készült, és szervesen kapcsolódik a megelőző filmhez, az Elektrolitok, ionvándorlás címűhöz.

A film célja: az elektrolízis témájának a galvánelemek oldaláról való megközelítése. Világossá tenni a néző számára, hogy a bomlási feszültség a galvánelemek

* Vagy röntgen finomszerkezet vizsgálat. A szerk.

elektromotoros erejénél nagyobb feszültséget jelent, a tartós elektrolízis csak a bomlási feszültséget meghaladó potenciálokon lehetséges. Nagy erénye a filmnek, hogy a témát összekapcsolja a redoxreakciókkal, valamint kitér részletesen a folyamatok energetikai viszonyaira is. Ügyesen emeli ki, hogy eddig a kémiai folyamatokkal "nyert" elektromos munkáról beszéltünk, de itt az elektromos energia által elindított kémiai folyamatokat vizsgáljuk. A reakcióegyenletek adják az összekapcsolás lehetőségét. A Faraday-törvény használásával a mól fogalmát is feleleveníti.

A film rövid tartalma

A bevezető képsorban Zn- és Cu-lemezt látunk CuSO_4 -oldatba merítve. A fémrácsból cinkionok lépnek az oldatba, a Zn-lemezen elektronfelesleg jön létre. Ezzel egyidejűleg rézionok jutnak az oldatból a fém felületére és a fém elektronfeleslegével fémrézzé alakulnak, redukálódnak.

A kísérlet elemzését a film adta trükkmegoldással végezhetik el a tanulók.

Ha szétválasztjuk a két részfolyamatot, az oxidációt és redukciót, és gondoskodunk arról, hogy a két fémet összekötő, külső áramkörben az elektronok a cinktől a rézhez jussanak, a térbelileg elválasztott redukciós és oxidációs átalakulást folyamattossá tehetjük. (A térben szétválasztott két fém-fémion rendszer közötti kapcsolat egy tetszés szerinti elektrolitoldattal átitatott szűrőpapírcsík is lehet.)

Ezután a Leclanché-elemmel ismerkedhetnek meg a tanulók, majd a film rátér a galvánelemek működésének lényegére: a galvánelem a kémiai energiát elektromos energiává alakítja át.

Az újabb képkockákon a réz-rézszulfát-rendszert más-más fémionrendszerrel kapcsoljuk össze, az árammérőn jól megfigyelhető, hogy a keletkező feszültség nagysága, sőt iránya is különböző. Az elektródok közötti összehasonlítható rendszernek, az ún. hidrogénelektrodnak a kísérleti bemutatása, majd trükkrajzon lényegének megértetése következik.

A film következő részében a NaCl-kristály vízben való oldását, majd az oldat elektrolízisát láthatjuk laboratóriumi kivitelezésben. Majd animációval tekinthetünk be az elektrolízis és az elektródfolyamatok lényegébe. A negatív póluson fejlődő gáz: a hidrogén. Ez a vízből disszociált oxóniumionból származik. A pozitív póluson a nátrium-kloridból származó klórtartalom válik le, amely a hidrogénhez hasonlóan ugyancsak molekulává egyesül.

A záró képsorok a galvánelemek és az elektrolízis gyakorlati és ipari felhasználásáról sorakoztatnak fel szép példákat.

Elektrolitok és ionvándorlás című film

A film az Elektrokémiai folyamatok témához, a tananyaggal összhangban készült.

A film célja: a témát összekapcsolni az oldás folyamatával, majd az előállított elektrolit viselkedését tanulmányozni. A filmben két különböző típusú vegyület oldását, majd az előállított elektrolit viselkedését tanulmányozhatják a nézők.

A film rövid tartalma

Az elektrolitoldatok viselkedésének vizsgálatához a NiCl_2 oldását mutatja be.

Ebben az esetben a halmaz eleve tartalmaz ionokat. Az animáció lehetőségét kihasználva a nézők nyomon követhetik, hogyan lesz az ionkristályból áramvezetésre alkalmas elektrolitoldat.

Második esetben olyan kísérletet mutat be a film, amelynek során világossá válik, hogy a kémiailag tiszta víz és a sósavgáz gyakorlatilag nem vezeti az áramot, tehát bennük töltéssel rendelkező részecskéket, ionokat nem találunk. A hidrogén-klorid vízes oldata – a sósav – viszont jól vezeti az áramot. A halmaz molekulákból állt, a vezetésre képes ionok az oldás folyamatában keletkeztek. A filmben mindvégig fontos alapelv volt, hogy az elektromos vezetést egyértelműen az ionok jelenlétének a kimutatására alkalmazzuk.

Az indító képsorok az ionrács szerkezetét mutatják be animáció segítségével. Az ionrácsokat kationok és anionok építik fel, ennek ellenére a kristályok mégsem vezetnek áramot, az ionok helyhez kötöttek. A kristályok megolvasztása megszünteti a helyhez kötöttséget, feszültség hatására ezek az ionok elmozdulnak, áram folyik, ezt jelzi az égő izzólámpa.

Oldással is megszüntethetjük az ionkristály szabályos rendjét, az ionok helyhez kötöttségét. Erre még példa a NiCl_2 oldása és áramvezetése. A film animáció és trükk segítségével emeli ki az elektrolitikus disszociáció lényegét. (Ez a folyamat transzparensen is tanulmányozható a Kémia I. kötetben.) Ha az oldószer-molekulák dipólusok, úgy ezek a rács hozzáférhető ionjait képesek kiszakítani a környező ionok vonzásából. Az oldatban az ionokat az oldószer dipólusmolekuláinak burka veszi körül.

A következő képsorok az oldás folyamatában keletkező, vezetésre képes ionokat mutatják be a HCl -gáz vízben való oldásán keresztül. A dipólus vízmolekulák és a hidrogén-klorid közti elektrosztatikus kölcsönhatás következtében a molekulák szétesnek. A hidrogénion (proton) a vízhez kapcsolódik, azaz oxóniumion keletkezik. A hidrogén-kloridból a proton távozásával kloridion marad vissza, amelyet ugyancsak hidratburok vesz körül. Az oldószer-molekulák között helyezkednek el a hidratált ionok. Az elektrolitoldatokban az áramot a hidratált ionok vezetnek.

A film animáció segítségével a folyamatok lényegét világossá és érthetővé teszi. A záró képsorokban a réz-dikromát kénsavas oldatában mutatja be a film nagyon szemléletesen az ionvándorlást. A folyamat elemzésére transzparens is készült (Kémia II. kötet).

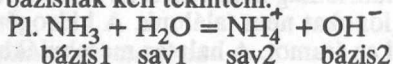
A kémiai reakciók I., II. című film

A film mindkét részlete 12'-es időtartamú. Az első részben a redoxi reakciókkal, a második részben a protolitikus reakciókkal foglalkozunk. Mindkét filmrész tárgyalási módja azonos: először jellegzetes kémiai reakciókat láthatunk – a kísérletek szép, közeli képeivel –, majd animáció segítségével, lassítva magyarázatát kapják a nézők a reakcióknak.

Kémiai reakciók I. c. részletben definiáljuk: az oxidáció, redukció, az oxidálószer és redukálószer fogalmakat. Az oxidációszám növekedés – elektronleadás és az

oxidációszám csökkenés – elektron felvétel összefüggések magyarázatát adják. A példák sorával a film végigveszi a legjellegzetesebb elektronátmenettel járó kémiai folyamatokat.

A film II. részében a meglehetősen gyakori protolitikus reakciókat tárgyaljuk. Részletesen kitérünk az Arrhenius sav-bázis elméletre, részletesebben az ismert protolitikus reakciók megfordíthatóságára is. Hogy világossá válik a nézőben, hogy a fordított reakció is protonátadás és a jobb oldalra írt kifejezéseket is savnak, illetve bázisnak kell tekinteni.



A két filmrészlet egymás utáni levetítésével – összefoglaló órán – nem lesz nehéz felismertetni a redoxi reakciók és a protolitikus reakciók közös vonásait. Ezekben a reakciókban olyan anyagok reagálnak, melyek egymással ellentétes, de egymástól elválaszthatatlan funkciót töltenek be. Ahhoz, hogy valamely vegyület oxidáló-képességét kifejtthesse redukáló anyagra van szüksége és fordítva. Ugyancsak ellentétes szerepek ismerhetők fel, amikor az egyik anyag leadja, a másik felveszi a protont stb.

A kémiai egyensúlyok című film

A 14'-es film az egyensúlyra vezető legjellegzetesebb kémiai folyamatokat mutatja be. Fokozatosan, lépésenként levezeti az egyensúlyi állandó fogalmát, majd a reverzibilis reakciók dinamikus egyensúlyát szemlélteti szép példákon keresztül. A Le Chatelier–Braun által kidolgozott elv érvényességét vizsgáljuk a bemutatott reakciók és elemzésük segítségével. A film kitér a koncentráció változás, hőmérséklet-változás és a nyomásváltozás hatására. Az irreverzibilis reakciókat olyan mélységben tárgyalja, hogy választ tudjunk adni a kérdésre: miért játszódnak le a reverzibilis reakciók mindkét irányban, az irreverzibilisek viszont csak egy irányban? A válasz – teljes mélységében – új film témája lehetne, amely a reakciók irányát megsza-
bó belső energiataralommal és az entrópia változással foglalkozna.

A Lipidek című film

A film a középiskolai kémia Zsradékok kémiaja című fejezetéhez készült. Az ugyanilyen című oktatócsomag részeként.

A film célja: modellek, animáció segítségével megértetni a sokféle lipidből álló összetett lipideket, szerkezetüket, a triacetil-gliceridek élő szervezetben betöltött fontos szerepét, a foszfatidok szerkezetét, tulajdonságait.

A film rövid tartalma.

A bevezető képsor bemutatja, hogy a sejtekből és szövetekből feltárás után csupán zsírolécszerekben oldódó vegyületeket is nyerhetünk. Ezek a lipidek. A lipidek de-

HALÁSZ TIBOR

finíciója után a sokféle lipidből az összetett lipidek tárgyalásába kezd a film. Megismerhetjük a lipidek fontos alkotórészeit, az alkoholkomponenst és a karboxilcsoportot, majd trükk segítségével az észterképződést. A folyamatot modelleztük is, áttűnéssel a háromdimenziós modelltől mindig eljuthatunk a felírt képletig. A lipidek különböző megjelenési formáira következnek nagyon szép képek. Stoptrükkök segítségével kalottmodellel keresztül, szemünk láttára épül fel egy triacetil-glicerinn-molekula, majd az élő szervezetben betöltött szerepéről láthatunk képeket. A teltett láncú acilglicil kalottmodelljének segítségével, fokozatos áttűnésekkel magyarázatot kapnak a tanulók, hogy a szénhidrogénláncoknak miért a nyújtott elrendeződés a legkedvezőbb. Az apoláris láncok között fellépő van der Waals kötőerők működésére is szemléletes trükkrajzokat láthatunk. A teltetlen kötést tartalmazó láncok között kisebb van der Waals erők működnek, a molekulák könnyebben elmozdulnak, így képi magyarázatot is kapnak a nézők az olaj folyékony halmazállapotára. Ezután a zsírbontás, elszappanosítás, majd a mosó- és emulgeálószeres habképző hatásának szerkezeti magyarázata következik.

Az élő szervezetekben található apoláris triacil-glicidek mellett sok poláris lipidmolekula is található, azután a foszfatidok szerkezetét, tulajdonságait tárgyalja a film. A csepp- és liposzómaképződés után a sejtmembránok bemutatása jön.

A záró képsorban gyorsan váltakozó képek következnek, amelyek a mikroszkopikus egysejtűtől a bonyolultabb formákon át az emberi szervezetig vezetnek.

A film a biológiaórákon is jó hatékonysággal használható.

A Fehérjék szerkezete című film

A film a Fehérjék című témakört dolgozta fel, összefoglaló órára készült, a Fehérjék című oktatócsomag részeként.

A film célja: a középiskolai kémia tananyag e nagyon fontos biológiát megalapozó fejezete, sok alapvető fogalmat, összefüggést tartalmaz. Mondhatjuk, hogy a szerves kémia, a biokémia és a mikromolekuláris biológia egyik legfőbb része. A film szeretné logikus építkezésben, sok modell és trükk segítségével világossá tenni e fontos részt.

A film rövid tartalma.

A film bevezető képsora bemutatja a fehérjéket, mint az élő szervezet legsokoldalúbb makromolekuláit. Bemutatásuk után a fehérjék hidrolízisét, és a keletkezett oldat aminosavainak kimutatását láthatják a tanulók. A papír- és oszlopkromatográfiás eljárások ismertetése rendkívül fontos (az iskolák többsége számára megvalósíthatatlan demonstrációs lehetőség).

Az aminosavmolekulák bázikus jellegű aminocsoportjának és savas jellegű karboxilcsoportjának magyarázatán keresztül világossá válik kettősségük. A leucint láthatjuk az ikerionra példaként. A nézők ízfűtőt kapnak az aminosavsorrendről is – elsődleges szerkezet, kimeríthetetlen változatosság, ugyanakkor óriási fajlagosság. Az adott aminosavsorrenddel jellemezhető peptidlánc meghatározott ala-

kot fesz fel: a lánc egyes darabokon szabályosan tekeredő, periodikusan változó szerkezetet alakít ki (másodlagos szerkezeti részek). A trükkasztalon rajzolt modellek forgatásával és áttűnésekkel világosan értelmezhetővé válik az α -hélix és a β -struktúra.

A harmadlagos szerkezet térbeli elrendeződésére is szép képeket láthatunk. A fehérjemolekula konformációjának rögzítettsége folytán a molekula bizonyos részei egymás közelébe kerülnek, egymás közelében rögzítődnek, ez a kooperativitás az alapja a magasabb szerveződési szinten megjelenő funkcióknak. Szemléletes képeken, trükkökkel ismerhetik meg a tanulók a peptidkötés kialakulását, jellegét. A fehérjék enzimfunkciójáról röviden szól a film. Ezt követően a reverzibilis denaturálásról lesznek képek, a deuterolás lényegét is megérthetjük animáció segítségével.

A globuláris fehérjék bemutatása után a záró képsorok következnek.

Reméljük, az ismertetett tizenkét kémia oktatófilmet sok kolléga fogja vetíteni.

A műsoros videokazetták a Televideo boltjaiban megvásárolhatóak, illetve a Megyei Pedagógiai Intézetek filmtáraiból kölcsönözhetőek.